

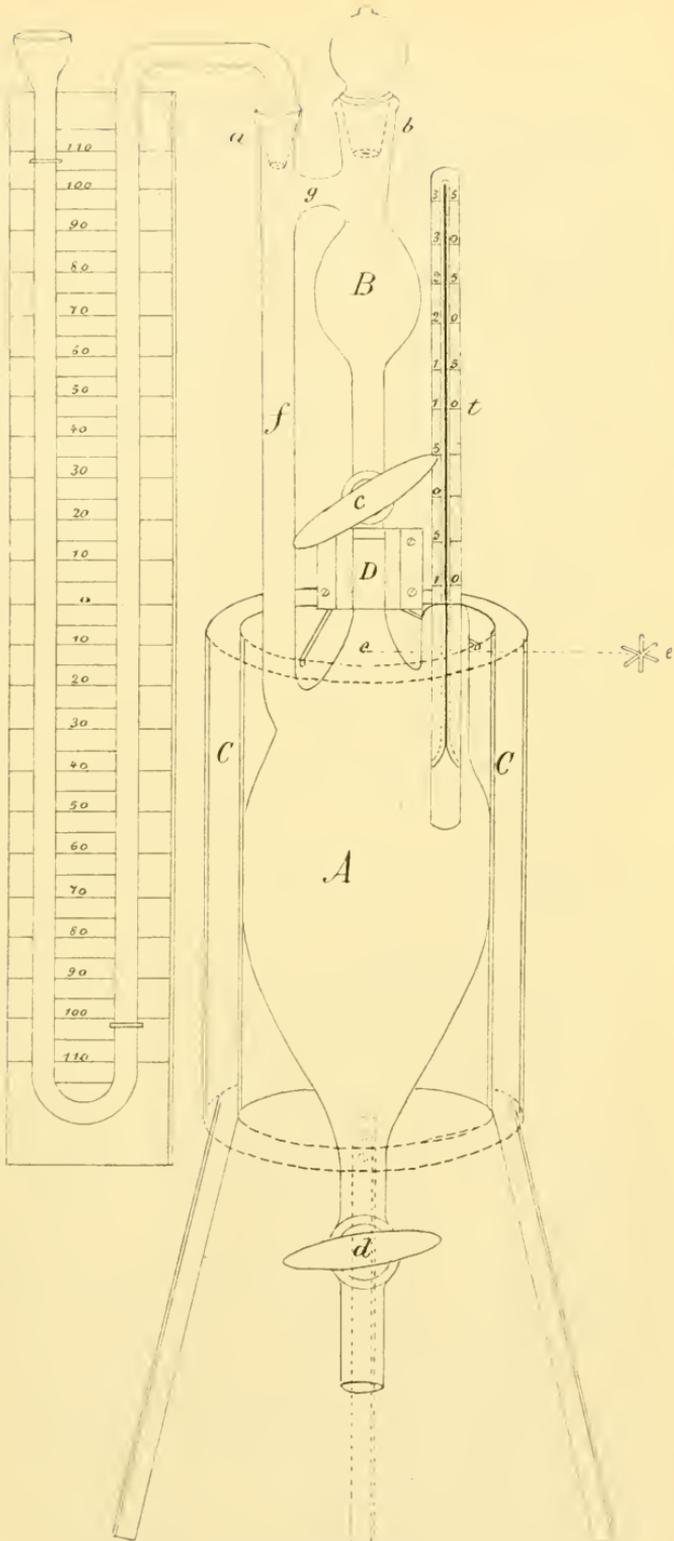
Ueber ein neues Absorptionshygrometer.

Von Dr. August Voller.

1. Das physikalische Cabinet des hiesigen akademischen Gymnasiums erhielt vor einiger Zeit von Th. Edelmann in München ein auf dem Principe der Absorption des atmosphärischen Wasserdampfes beruhendes Hygrometer. Concentrirte Schwefelsäure entzieht einem abgeschlossenen Luftquantum alle Feuchtigkeit und bewirkt hierdurch eine der Spannung des absorbirten Wasserdampfes entsprechende Verminderung des Gesamtdruckes der eingeschlossenen Luft, deren Betrag an einem Manometer abgelesen wird

Da bei ausreichender Oberfläche der Schwefelsäure die Absorption des Wasserdampfes durch dieselbe erfahrungsmäßig rasch und vollständig erfolgt, und weil ich gerade mit einer Reihe von Luftfeuchtigkeitsmessungen zu praktischen Zwecken beschäftigt war¹⁾, so hoffte ich, dieses Instrument als eine Art von Normalhygrometer zur Controlle anderer Apparate, namentlich der August'schen Psychrometer benutzen zu können. Es ist ziemlich allgemein zugestanden, daß die letzteren, in der praktischen Hygrometrie besonders angewendeten Instrumente keineswegs unter allen Umständen völlig zuverlässige Angaben der atmosphärischen Feuchtigkeit geben; ein Apparat, welcher den naheliegenden Gedanken realisirte, die durch Absorption des Wasserdampfes entstehende Druckverminderung zur Ermittlung

¹⁾ Vergl. meine Untersuchungen: Ueber Luftwechsel und Beschaffenheit der Luft in den ventilirten Räumen der Realschule des Johanneums, Programme 1878 und 1880.



Voller: Absorptionshygrometer. ca. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

der Menge desselben zu benutzen, erschien daher sehr willkommen. Leider erfüllte das Edelmann'sche Instrument die von ihm gehegten Erwartungen nicht; die Angaben desselben erwiesen sich vielmehr als nicht übereinstimmend und völlig unzuverlässig. Ohne Zweifel ist der Grund hierfür in der unzweckmäßigen Ausführung des an sich richtigen Grundgedankens zu suchen. Abgesehen davon, daß in dem Edelmann'schen Apparate die der Luft dargebotene Schwefelsäurefläche nicht groß genug ist, schreibe ich die mangelhaften Leistungen desselben namentlich dem Umstande zu, daß die absolute Trennung der eingeschlossenen von der äußeren Luft in Folge des Vorhandenseins von nicht weniger als 13 Communicationsstellen derselben (Hähne, Stöpsel, Tubuli etc.) nur schwierig zu erreichen ist. Es liegt auf der Hand, daß man nie sicher ist, ob alle diese 13 Stellen, von denen 6 durch Kautschuk auf Glas gedichtet werden, wirklich völlig geschlossen sind. Bei der Mehrzahl von etwa 30 mit größter Sorgfalt angestellten Versuchen zeigte denn auch ein allmähliches Sinken des Quecksilbers in dem mit dem Inneren communicirenden Manometerschenkel, daß Luft von Außen in den Apparat eindrang.

2. Die gemachten Erfahrungen veranlaßten mich zu versuchen, ein auf dem Absorptionsprincipe beruhendes Hygrometer in anderer, wenn möglich absolut zuverlässiger Weise zu construiren. Ich suchte dabei namentlich die Herstellung einer genügend großen Absorptionsfläche, die möglichste Verminderung der Communicationsstellen der inneren und äußeren Luft, und endlich die vollständige Vermeidung von Kautschukverbindungen zu erreichen, da diese keine Garantie für absolute Dichtigkeit darbieten. Die letztere Bedingung führte dazu, das Instrument ganz aus Glas herzustellen. Der Glasinstrumentenmacher, Herr C. H. F. Müller hier selbst, verfertigte nach meinen Angaben mehrere derartige Apparate; die von mir nach mehrfachen Verbesserungen in einer Reihe von Versuchen als brauchbar und zuverlässig erprobte und daher schließlich adoptirte Form ist auf beigefügter Tafel dargestellt und soll in Folgendem näher besprochen werden.

Der Apparat besteht aus einem einzigen Glaskörper; nur die Manometerröhre kann vermittelst eines eingeschliffenen Conus a aus- und eingeschaltet werden. Außerdem sind nur noch 1 Glasstöpsel b und 2 Glashähne c und d vorhanden; von letzteren wird der eine d beim Gebrauch durch die darüber sich sammelnde Schwefelsäure absolut gedichtet, so daß in Allem nur 3 Stellen vorhanden sind, welche gegen das Einlassen von Luft künstlich gedichtet werden müssen. Die betreffenden Theile sind natürlich sorgfältig eingeschliffen und gewähren beim Einfetten mit Talg (oder besser Vaseline, das bei sehr verschiedenen Temperaturen eine vortreffliche Dichtung bewirkt) vollkommen hermetischen Verschlufs. Die Einrichtung des Apparates ergibt sich aus der Zeichnung. A ist ein länglich eiförmiger Glasbehälter von etwa 150 cbcm. Inhalt; B, eine kleine Erweiterung des Halbes von etwa 8—10 cbcm., dient zur Aufnahme der Schwefelsäure, welche durch b eingefüllt wird, beim Oeffnen von c an der inneren Wandung von A sich vertheilend herabfließt und später durch d abgelassen werden kann. Um eine weite Ausbreitung der Schwefelsäure auf der Glaswand zu erreichen, ist unterhalb c in den kreisförmigen Querschnitt des Glashalbes ein aus Glasstäbchen gebildeter Stern e eingeschmolzen; indem die Schwefelsäure durch dessen Zwischenräume hindurchfließt, vertheilt sie sich und breitet sich allerseits auf der inneren Glaswandung aus.

Von A aus führt eine Glasröhre f senkrecht nach oben; dieselbe steht durch die Querröhre g mit dem oberen Theile des Gefäßhalbes in Verbindung. Diese Röhre dient dazu, der durch die herabfließende Schwefelsäure verdrängten Luft Abflufs zu gestatten, ohne sie aus dem Gefäß zu entfernen; sie sammelt sich an Stelle der Säure in B. Der obere Theil dieser Röhre bei a dient gleichzeitig zum Aufsetzen des mit einer Millimeter-scala versehenen Manometers. Ein in $\frac{1}{5}$ (besser in $\frac{1}{10}$) Grade eingetheiltes Thermometer t ist in das Gefäß A eingeschmolzen oder auch, Behufs möglicher Fortnahme desselben, nur eingeschliffen und verkittet. Ich habe der letzteren Anordnung den Vorzug gegeben.

3. Als Manometerflüssigkeit kann bei starken Feuchtigkeitsmengen, also großer Druckverminderung, Quecksilber in einer

kurzen Manometerröhre dienen. Zweckmäßiger ist es jedoch, um feinere Spannungsunterschiede sichtbar zu machen, eine leichtere Flüssigkeit in einer längeren Röhre anzuwenden. So lange die Temperatur nicht unter den Gefrierpunkt sinkt, habe ich als völlig zweckentsprechend gefärbtes Wasser erprobt. Ich befürchtete anfänglich, es möchten die durch das enge Manometerrohr in das Gefäß A etwa entweichenden Dämpfe dieses Wassers einen störenden Einfluss ausüben; folgende Beobachtung zeigte jedoch, daß — entsprechend sonstigen Erfahrungen — die Verdampfung des Manometerwassers in der engen Röhre eine außerordentlich langsame ist, so daß die etwa nach A gelangenden minimalen Mengen dieser Dämpfe sofort vollständig von der Schwefelsäure absorbiert werden. Läßt man nämlich nach dem Einfüllen von Schwefelsäure in B die Hähne c und d geschlossen, so communicirt die Luft in A und über der Manometerflüssigkeit mit der Oberfläche der Säure nur durch die engen Glasröhren; es ist dann selbst nach langem Stehen keine Aenderung im Manometerstande zu erkennen. Daraus folgt, daß die durch die Absorption bewirkte Bewegung der Wasserdämpfe durch diese Röhren außerordentlich langsam von Statten geht. Diese Beobachtung giebt zugleich auch die Gewisheit, daß nicht etwa während der kurzen Zeit des Einfüllens der Säure, ehe der Stöpsel b wieder geschlossen worden, bereits ein Bruchtheil der in A enthaltenen Wasserdämpfe absorbiert wird, was einen Fehler in der Bestimmung zur Folge haben würde. Ob für niedrigere Temperaturen Alkohol anwendbar sein wird, muß eine weitere Prüfung lehren; irgend eine passende Flüssigkeit wird sich jedenfalls finden lassen.

Behufs Abhaltung äußerer Wärmestrahlung ist das Instrument von einem doppelten Messingmantel CC so umschlossen, daß die Hähne c und d bequem erreichbar sind. Der Mantel dient mit Hülfe der Klemme D zugleich als Träger.

In dieser Form wird das Absorptionshygrometer, wie ich glaube, thatsächlich gute Dienste leisten können, sei es als Controllinstrument oder sei es auch zur praktischen Bestimmung der Luftfeuchtigkeit in Fällen, in denen die übrigen gebräuchlichen

Hilfsmittel unzuverlässig werden, wie z. B. bei sehr ruhiger Luft, bei niedriger Temperatur, bei sehr geringem oder sehr hohem Feuchtigkeitsgehalte u. dergl.

4. Die Handhabung des Apparates ist eine sehr einfache. Nachdem der Stöpsel b, sowie die Hähne c und d geöffnet worden, wird vermittelt eines an der Ausflußöffnung angelegten Schlauches kurze Zeit die äußere Luft durch den Apparat hindurchgesaugt; hat man einen Aspirator zur Hand, so kann derselbe diesen Dienst verrichten. Man vermeidet hierdurch den Fehler, etwa Luft von anderer Beschaffenheit, als die der freien Atmosphäre ist, zu untersuchen. Hierauf wird der Hahn abgeschlossen, B bis unterhalb g mit concentrirter Schwefelsäure gefüllt und dann der Stöpsel b eingesetzt. Nachdem die Temperatur t des Apparates constant geworden, wird diese, sowie der herrschende Barometerstand notirt, der Hahn d geschlossen und c geöffnet. Die Schwefelsäure fließt langsam an der inneren Wandung herab und sammelt sich über d; die verdrängte Luft geht nach B, so daß das eingeschlossene Luftquantum unverändert bleibt. Sofort beginnt die Absorption und ist schon nach wenigen Minuten fast vollständig beendet; die Manometerflüssigkeit steigt in dem inneren Schenkel rasch empor und erlangt bald einen festen Stand. In Folge der Condensationswärme des Wasserdampfes und etwa nicht völlig vermiedener äußerer Bestrahlung findet während dessen gewöhnlich eine Temperaturerhöhung ϑ statt, die jedoch nach meinen Erfahrungen in der Regel nur zwischen 0,1 und 0,4 ° C. beträgt. Man wartet ab, bis die Temperatur des Apparates wieder constant geworden ist; die nun stattfindende Endtemperatur t_1 (die übrigens meist wieder gleich der Anfangstemperatur t ist) wird nebst der Manometerdifferenz ϵ notirt. Eine Aenderung des Barometerstandes während der kurzen Zeit der Beobachtung wird in der Regel nicht stattgefunden haben. — Uebrigens ist zu bemerken, daß bei einigermaßen vorsichtiger Behandlung der Einfluß der äußeren Bestrahlung durch den Doppelmantel CC völlig beseitigt werden kann. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man die

betreffenden Manipulationen mit dem Instrumente vornimmt, ohne Säure eingefüllt zu haben; der Stand des Manometers zeigt dann keine wahrnehmbare Veränderung.

Soll das Hygrometer zu mehreren aufeinanderfolgenden Beobachtungen benutzt werden, so wird das Manometer abgenommen und nach Ablaffen der Schwefelsäure durch d, durch b Wasser eingefüllt, einige Male geschüttelt und dann das Wasser wieder entfernt. Hierauf wird durch Einfüllen und Schütteln mit Alkohol das an den Wänden abhängernde Wasser entfernt, der Alkohol abgelassen und der Apparat mit geöffneten Hähnen kurze Zeit stehen gelassen. Der zurückgebliebene Alkohol verdunstet rasch und die Temperatur gleicht sich bald wieder mit der der Umgebung aus; das Instrument ist wieder brauchbar. Die von Edelmann empfohlene Benutzung von Aether zum Wegnehmen der Alkoholreste kann ich nicht anrathen; die durch die rasche Verdunstung des Aethers bewirkte Abkühlung des Glases ist so stark, daß der Apparat erst nach langer Zeit die Temperatur der Umgebung wieder angenommen hat. Ehe das aber nicht vollständig geschehen ist, kann das Instrument nicht benutzt werden.

5. Die Spannung e des Wasserdampfes der in dem Hygrometer eingeschlossenen Luft kann aus den beobachteten Daten in folgender Weise abgeleitet werden. Die Manometerflüssigkeit sei Quecksilber, ferner sei

- q der Querschnitt der Manometerröhre in qmm;
- V das Gesamtvolum des Hygrometers bis zum Nullpunkte des Manometers, jedoch abzüglich des von der Schwefelsäure erfüllten Raumes B ; V sei ausgedrückt durch Einheiten, deren eine das Volum eines mm. Länge der Manometerröhre bildet, sodafs $q \cdot V$ Cbmm. den Inhalt des Apparates darstellen;
- b der herrschende Barometerstand;
- e die wahre Dampfspannung bei der Beobachtungstemperatur t , in mm. Quecksilber;
- ϵ die beobachtete Manometerdifferenz bei der Temperatur $t_1 = t + \mathcal{J}$.

Bei meinem Apparate ergab sich vermittelst Queckfilberkalibrirung:

$$q = 4,971 \text{ qmm.}$$

$$V = 31905$$

Die Spannung der im Volum V eingeschlossenen Luft bei der Temperatur t ist vor der Abforption gleich b , nach der Abforption gleich $b - e$; beobachtet wird $b - \varepsilon$ bei der Temperatur t_1 im Volumen $V - \frac{\varepsilon}{2}$. Mithin ist

$$b - e = \frac{(b - \varepsilon) \cdot V - \frac{\varepsilon}{2} (1 + \alpha t)}{V (1 + \alpha t)},$$

wo α der Ausdehnungscoefficient der Luft = $\frac{1}{273}$ ist,

oder, da $t_1 = t + \vartheta$,

$$b - e = \frac{(b - \varepsilon) \left(V - \frac{\varepsilon}{2}\right) (273 + t)}{V (273 + t + \vartheta)}$$

$$\text{woraus } e = \frac{b \vartheta}{273 + t + \vartheta} + \varepsilon \frac{273 + t}{273 + t + \vartheta} + \varepsilon \frac{(b - \varepsilon) (273 + t)}{2 V (273 + t + \vartheta)}.$$

Durch Addition und Subtraction von $\varepsilon \frac{\vartheta}{273 + t + \vartheta}$ erlangt dieser Ausdruck die Form

$$e = \varepsilon \left(1 + \frac{b - \varepsilon}{2 V} \frac{(273 + t)}{(273 + t + \vartheta)}\right) + \frac{b - \varepsilon}{273 + t + \vartheta} \cdot \vartheta.$$

Da ϑ immer sehr klein ist, so kann der Factor $\frac{273 + t}{273 + t + \vartheta}$ des ohnehin kleinen Gliedes $\frac{b - \varepsilon}{2 V}$ ohne Fehler gleich 1 gesetzt werden, sodafs die allgemeine Formel für das Abforptionshygrometer bei Anwendung von Queckfilber als Manometerflüssigkeit lautet:

$$I. \quad e = \varepsilon \left(1 + \frac{b - \varepsilon}{2 V}\right) + \frac{b - \varepsilon}{273 + t} \vartheta,$$

wo das zweite Glied die Temperaturcorrection enthält.

6. Annäherungsformel. Um für mittlere Barometerstände der Berücksichtigung des herrschenden Luftdruckes ent-

hoben zu fein, kann man in folgender Weise verfahren. Setzt man $b = 760 + m$ (wo m positiv oder negativ sein kann), so erhält man aus I

$$e = \varepsilon \left(1 + \frac{760}{2V} + \frac{m - \varepsilon}{2V} \right) + \frac{760}{273 + t_1} \vartheta + \frac{-\varepsilon}{273 + t_1} \vartheta$$

oder:

$$\text{II. } e = \varepsilon \left(1 + \frac{760}{2V} \right) + \frac{760}{273 + t_1} \vartheta + (m - \varepsilon) \left(\frac{\varepsilon}{2V} + \frac{\vartheta}{273 + t_1} \right)$$

Der Factor von ε im ersten Gliede dieser Formel wird für jedes Instrument constant und heiße A ; bei dem meinigen beträgt derselbe $A = 1 + \frac{760}{63810} = 1,012$. So lange ϑ klein bleibt, wie es bei Vermeidung unnöthiger Erwärmung des Apparates stets der Fall ist, wird auch der Werth des Factors $\frac{760}{273 + t_1}$, resp. des zweiten Gliedes der Formel II, selbst bei beträchtlich verschiedenen Beobachtungstemperaturen nur sehr wenig von demjenigen Betrage abweichen, den derselbe bei einer mittleren Lufttemperatur erlangt. So ergeben sich beispielsweise bei folgenden Temperaturen die daneben angegebenen numerischen Werthe:

t_1	$\frac{760}{273 + t_1}$	$\frac{760}{273 + t_1} \vartheta$			
		ϑ	ϑ	ϑ	ϑ
		= 0,1	= 0,2	= 0,3	= 0,4
— 10°	2,890	0,289	0,578	0,867	1,136
0°	2,784	0,278	0,556	0,834	1,112
+ 10°	2,684	0,268	0,536	0,804	1,072
+ 20°	2,594	0,259	0,518	0,777	1,036
+ 30°	2,508	0,251	0,502	0,753	1,004

Daraus folgt, daß die durch den Factor des zweiten Gliedes der Formel II ausgedrückte Temperaturcorrection für mittlere Verhältnisse ebenfalls die Form einer Constanten annimmt.

Für Beobachtungstemperaturen von 10 bis 30^o C., erlangt dieselbe den Werth 2,60 oder 0,260 für jedes Zehntel eines Celsiusgrades der beobachteten Temperaturdifferenz ϑ . Demnach haben wir als brauchbare Annäherungsformel:

$$\text{III.} \quad e = A \varepsilon + B \vartheta + C,$$

$$\text{wo } A = 1 + \frac{760}{2V}$$

$$B = 2,60$$

$$C = (m - \varepsilon) \left(\frac{\varepsilon}{2V} + \frac{\vartheta}{273 + t_1} \right)$$

In der Regel wird man übrigens innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler bleiben, wenn man im 2. Gliede dieser Formel jedes Zehntel von ϑ mit 0,25 multiplicirt, was für die Rechnung bequemer ist.

Das Glied $C = (m - \varepsilon) \left(\frac{\varepsilon}{2V} + \frac{\vartheta}{273 + t_1} \right)$ der Formel III besteht aus zwei Factoren, von denen der eine $\left(\frac{\varepsilon}{2V} + \frac{\vartheta}{273 + t_1} \right)$ stets klein bleibt, während der andere $(m - \varepsilon)$ bei extremen Barometerständen einen beträchtlichen Werth erreichen kann. Innerhalb des Temperaturintervalles von -20 bis $+40^o$ kann ε im Falle der Sättigung von 1 bis 50 mm variiren, sodafs bei einem mittleren Werthe von $V = 30000$ (bei meinem Instrumente ist $V = 31905$) das Glied $\frac{\varepsilon}{2V}$ zwischen $\frac{1}{60000}$ und $\frac{1}{1200}$ betragen kann, bei $+20^o$ und gefättigter Atmosphäre erlangt es beispielsweise den Werth $\frac{1}{3600}$. Das Glied $\frac{\vartheta}{273 + t_1}$ wird meist = 0 oder doch sehr klein sein, sodafs der ganze Factor in der Regel den Werth $\frac{1}{1000}$ nicht erreichen wird. Daraus folgt, dafs C unberücksichtigt bleiben kann, so lange $m - \varepsilon$ nicht grofs wird. Bei $m = \varepsilon$ wird C gleich 0 und da $m = b - 760$ mm, so wird bei Barometerständen über 760 mm der Factor $m - \varepsilon = b - (760 + \varepsilon)$ stets klein bleiben, mithin C vernachlässigt werden können. Dagegen kann dieser Factor bei sehr niedrigem Luftdrucke einen etwas beträchtlicheren nega-

tiven Werth erlangen; mithin ergibt für solche Fälle — z. B. bei Beobachtungen in bedeutender Meereshöhe — C eine immerhin noch geringe Correction. So würde z. B. für den extremen Fall, $b = 600$ mm, $\varepsilon = 10$ mm, $t = 25^{\circ}$ C. und $\vartheta = 0,4^{\circ}$ C. C eine Correction von $- 0,25$ mm für e herbeiführen. In der Regel wird jedoch bei Anwendung von Queckfilber als Manometerflüssigkeit das Glied C ganz unberücksichtigt bleiben können, so dass dann die Hygrometerformel die einfache Gestalt:

$$\text{IV.} \quad e = A \varepsilon + B \vartheta \text{ annimmt,}$$

$$\text{wo } A = 1 + \frac{760}{2V}$$

$$B = 2,60.$$

Für mein Instrument ist dann $e = 1,012.\varepsilon + 2,6 \vartheta$.

7. Wendet man, Behufs Verkleinerung der Beobachtungsfehler, eine Manometerflüssigkeit von geringerem specifischen Gewichte d (Queckfilber = D) an, so erleiden die entwickelten Formeln folgende Umgestaltung. Es wird zunächst, wenn ε_1 die beobachtete Manometerdifferenz bedeutet:

$$b - e = \frac{(b - \varepsilon_1 \frac{d}{D}) (V - \frac{\varepsilon_1}{2}) (273 + t)}{V (273 + t)},$$

woraus nach analogen Umformungen wie bei I sich ergibt:

$$\text{Ia. } e = \varepsilon_1 \left(\frac{d}{D} + \frac{b - \varepsilon_1 \frac{d}{D}}{2V} \right) + \frac{b - \varepsilon_1 \frac{d}{D}}{273 + t} \vartheta.$$

Dies ist somit die allgemeine Formel für die atmosphärische Dampfspannung bei beliebiger Manometerflüssigkeit.

In gleicher Weise ergeben sich für mittlere Barometer- und Thermometerstände die Annäherungsformeln:

$$\text{IIa. } e = \varepsilon_1 \left(\frac{d}{D} + \frac{760}{2V} \right) + \frac{760}{273+t} \vartheta + (m - \varepsilon_1 \frac{d}{D}) \left(\frac{\varepsilon_1}{2V} + \frac{\vartheta}{273+t} \right)$$

resp. IIIa.

$$e = A_1 \varepsilon_1 + B \vartheta + C_1,$$

$$\text{wo } A_1 = \left(\frac{d}{D} + \frac{760}{2V} \right)$$

$$B = 2,60$$

$$C_1 = (m - \varepsilon_1 \frac{d}{D}) \left(\frac{\varepsilon_1}{2V} + \frac{\vartheta}{273 + t} \right).$$

Bei Formel IIIa ist hier zu beachten, dass in dem Glied C_1 der Quotient $\frac{\epsilon_1}{2V}$ einen im Verhältniß von $d : D$ größeren Werth besitzt, als der entsprechende $\frac{\epsilon}{2V}$ bei Formel III, während der Factor $(m - \epsilon_1 \frac{d}{D})$ denselben Werth wie $(m - \epsilon)$ behält. Daraus folgt, dass die Grenzen, innerhalb deren C_1 vernachlässigt werden kann, entsprechend enger werden, nichtsdestoweniger liegt die durch C_1 ausgedrückte Correction für gewöhnliche Verhältnisse noch völlig innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler.

Benutzt man, wie es bei den von mir angestellten Beobachtungen geschehen ist, Wasser als Manometerflüssigkeit, so wird $\frac{d}{D} = 0,074$.

Formel IIIa erhielt demgemäß für mein Instrument die Gestalt: $e = 0,086 \cdot \epsilon_1 + 2,60 \vartheta + (m - 0,074 \epsilon_1) \left(\frac{\epsilon_1}{63810} + \frac{\vartheta}{273 + t_1} \right)$, wovon $e = 0,086 \cdot \epsilon_1 + 2,60 \vartheta$ zur Berechnung der Beobachtungen benutzt wurde.

Um die Brauchbarkeit des Apparates zu erweisen, will ich zum Schluss einige der in ziemlich großer Zahl angestellten Beobachtungen beifspielsweise mittheilen. Dieselben wurden entweder angestellt, nachdem das Instrument mit Wasser ausgewaschen worden und die Wände im Innern stark befeuchtet waren; dann war die eingeschlossene Luft für die herrschende Temperatur mit Wasserdampf gesättigt und die Spannung desselben aus den Regnault'schen Zahlen bekannt, — oder es wurde die Luft der freien Atmosphäre durchgefaugt und die Spannung des darin enthaltenen Wasserdampfes einerseits durch ein empfindliches August'sches Psychrometer (in bewegter Luft), andererseits durch das Instrument selbst bestimmt. In letzterem Falle zeigte mein Hygrometer, wenn man 1—2 Stunden lang wartete, so dass die letzten Spuren des Wasserdampfes absorbiert waren, eine etwas stärkere Dampfspannung an, als das erstere Instrument, wenn dessen Angaben nach der Formel:

$$e = \epsilon_1 - a (t - t_1) b$$

berechnet wurden, sei es, daß die Constante α nach Kohlrausch, prakt. Physik gleich 0,00074 oder nach Regnault gleich 0,000635 gesetzt wurde.

Verfuch I. Luft mit Wasserdampf gefättigt.

$$t = t_1 = 20^0,5; \vartheta = 0.$$

Beobachtet $\epsilon_1 = 210$ mm Wasser,

hieraus berechnet $e = 18,06$ mm Queckfilber,

Spannung n. Regnault $e = 17,94$ » » .

Verfuch II. Luft der freien Atmosphäre:

	t	t ₁	ϑ	ϵ_1 mm Wasser	Daraus berechnet e mm Queck- filber.	Bemerkungen.
6 Uhr	17 ^{0,7}	18 ^{0,8}	1,1	102	11,63	Das Instrument war vom offenen Fenster wegge- setzt worden, da- her $\vartheta = 1^0,1$. Der Barometer- stand blieb wäh- rend der Beob- achtungszeit un- verändert.
6 ^{1/2} »	17 ^{0,7}	18 ^{0,6}	0,9	111	11,89	
7 ^{1/2} »	17 ^{0,7}	17 ^{0,5}	—0,2	144	11,86	
Nach den Angaben d. Ppsychrometers war $e = 11,68$ resp. $= 11,57$						

Verfuch III. Luft der freien Atmosphäre:

	t	t ₁	ϑ	ϵ_1 mm Wasser	Daraus berechnet e mm Queck- filber	Bemerkungen.
3 Uhr	20 ⁰	20 ^{0,2}	0,2	144	12,90	* Die Rechnung ergiebt 13,93, aber das Barometer war während der Pause von 2 Stunden um etwa 1 mm ge- fliegen.
5 »	20 ⁰	20 ⁰	0	160	12,93*	
Nach den Angaben d. Ppsychrometers war $e = 12,61$ resp. $= 12,47$						

Hamburg, phys. Cabinet, Februar 1880.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg](#)

Jahr/Year: 1880

Band/Volume: [NF_4](#)

Autor(en)/Author(s): Voller August

Artikel/Article: [Ueber ein neues Abforptionshygrometer 100-111](#)